全血细胞计数（CBC)

Printed from https://www.cancerquest.org/zh-hans/geihuanzhe/jianceyuzhenduan/quanxuexibaojishu on 10/07/2025

CompleteBloodCOunt.jpg

本章主要包含血液、血细胞以及血液检测三部分内容。主要章节如下：

- 血液检测
- 白细胞
- 红细胞
- 血细胞谱系
- 血液检测和血细胞癌（白血病、淋巴癌、骨髓瘤以及红细胞癌）

很早以前，血液就激起了人类的研究兴趣。在医学之父希波克拉克的“四体液学说”中，血液便是其中之一。如今，人们对于血液的组成、功能以及起源都有了更好的认识。

成人体内平均有5.5升血液（约185液体盎司，1加仑等于128盎司），主要由液体（血浆）和血细胞组成。血浆约占血液的55%，主要由水（约90%）、蛋白质、营养物质、激素和其他化学物质以及代谢废物组成。剩下的45%是血细胞。1 血细胞主要有三种类型，白细胞、红细胞和血小板。所有的血细胞都起源于骨髓中的多能干细胞。（当血液凝结后，剩下的液体叫做血清，血清是血浆除去凝血因子之后的物质）

血液检测

如今，血液检测是医学上广泛采用的一种疾病筛查和诊断技术，这些检查可以提供身体健康和功能的重要信息。一些血液检测主要检测血液中化学物质的组成和水平，另外一些则主要检测血液细胞。其中一种检测手段叫做全血细胞计数， 可以检测血细胞的数量、组成、形态以及不同细胞的结构等多方面信息。

血液中不同细胞的数目是衡量身体健康状态的重要指标。如果某一细胞的数目偏离正常值，就意味着身体可能出了某些问题，根据情况可以做进一步的咨询和检查。

白细胞

白细胞在机体免疫系统中扮演着重要角色，帮助机体抵御感染和疾病。根据白细胞不同的功能可以把他们分为两类，吞噬细胞和淋巴细胞。吞噬细胞具有吞噬代谢废物以及包括细菌在内的其他感染物质，而淋巴细胞则主要引导和参与特定的免疫应答。（点击查看关于更多免疫系统的介绍）

吞噬细胞

吞噬细胞主要具有吞噬外源物质和入侵微生物的功能，并且可以分解细胞和其他细胞组分。其他具有相似功能的细胞还有：

粒细胞（中性粒细胞、嗜碱性粒细胞、嗜酸性粒细胞）

之所以被叫做粒细胞，是因为这些细胞含有众多颗粒，这些颗粒包含着化学物质和蛋白质，可以被释放到细胞外环境调节炎症反应和免疫功能。粒细胞主要可以吞噬和消化外来物质，主要包括以下几种细胞类型：

**括号里包括细胞的正常数目水平1

- 中性粒细胞（3,000-7,000 cells/微升，占白细胞数目的60-70%）

这些细胞占据了循环白细胞数目的一半以上。它们的细胞核通常呈不规则形状。在有感染和炎症发生时，中性粒细胞往往是最早响应的细胞（通常在90分钟之内可以到达感染部位），它们会吞噬并消化掉外源物质，然后自身发生凋亡形成脓液。由于白细胞的需求巨

大，骨髓可能会释放出未成熟的中性粒细胞。

- 嗜酸性粒细胞（50-400 cells/微升，占白细胞数量的1-5%）

目前还不是十分清楚嗜酸性粒细胞的功能，有报道它们在寄生虫感染以及过敏反应中发挥作用。患有长期过敏性疾病（如哮喘）的病人血液中通常有更多数量的嗜酸性粒细胞

- 嗜碱性粒细胞（25-100 cells/微升，占白细胞数量的0-0.75%）

这些细胞通常由其它免疫细胞激活，并且在系统性过敏反应中发挥重要作用。

无颗粒白细胞（单核细胞、巨噬细胞）

这些细胞因为不含有颗粒，因此被叫做无颗粒白细胞，它们具有吞噬和破坏外源物质的功能。

- 单核细胞/巨噬细胞（100-800 cells/微升，占白细胞数量的3-7%）

这些细胞是白细胞中体积最大的细胞类型。它们随着血液循环运动，最终停留在组织中。一旦从血液循环中离开并到达组织，它们就成熟为巨噬细胞。事实上，根据巨噬细胞所在的组织以及其功能的不同，可以将巨噬细胞分为几种类型。例如，骨骼中的巨噬细胞被称为破骨细胞，神经组织中的巨噬细胞被称为小胶质细胞。巨噬细胞通常是在中性粒细胞之后第二个到达感染或受伤组织的白细胞。它们吞噬外源物质之后可以被淋巴细胞识别并激活特定防御反应。

淋巴细胞 （1,000-4,000 cells/微升，约占白细胞数目的25-33%）

这些细胞主要激活特定的免疫反应。淋巴细胞是血液中循环白细胞中第二常见的细胞（中性粒细胞是最常见的白细胞）。其中，主要有三类淋巴细胞，包括B细胞，T细胞和自然杀伤细胞（NK细胞）。根据细胞功能的不同，这三类细胞还可以继续分为不同的细胞类型。

- T细胞（800-3,200 cells/微升，约占淋巴细胞总数的80%）

T细胞起源于骨髓中的多能干细胞，然后在胸腺中成熟（胸腺是一个位于胸腔上部的一个小型器官）。T细胞主要有两种类型，细胞毒性T细胞（CD8细胞）和辅助性T细胞（CD4细胞）。

1. 细胞毒性T细胞（CD8细胞）可以特异性地结合靶细胞，这些靶细胞包括被病毒感染的细胞、肿瘤细胞或者其他外源细胞。和靶细胞结合后，这种T细胞可以直接破坏掉靶细胞
2. 辅助性T细胞（CD4细胞）可以释放特殊的化学物质来激活免疫反应中的其他细胞，包括B细胞、细胞毒性T细胞以及其他的辅助性T细胞、NK细胞和巨噬细胞。

- B细胞（100-600 cells/微升，约占淋巴细胞总数的10-15%）

B细胞起源于骨髓中的多能干细胞，也在骨髓中成熟。B细胞主要负责产生抗体。B细胞可以和特定抗原结合，变成激活的“血浆”细胞并且分泌大量的抗体。

- 自然杀伤细胞（50-400 cells/微升，约占淋巴细胞总数的5-10%）自然杀伤细胞可以和被病毒感染的细胞或者肿瘤细胞结合并直接杀死这些细胞

在需要的时候，通过血液检测可以分别检测不同的白细胞类型并计算其相对于白细胞总数的相对含量，这种检测叫做差分细胞计数。

白细胞总数（4,500-11,000 cells/微升）

红细胞

红细胞

红细胞主要负责从肺部吸收氧气并将其运输到身体的其他部分，当红细胞释放氧气后可以吸收其他细胞产生的二氧化碳。事实上，每一次呼吸的过程中，氧气进入肺部，二氧化碳从肺部排出。

一个红细胞的生命周期约为120天，而每天大约有1%，约250,000,000,000个红细胞会被更新。健康成人体内，每升血液大概有4.6E12到6.2E12个红细胞。而健康成年人血液总量约为5.5升，可以想象一下成年人体内红细胞的总数。

正常红细胞数目[1]

- 成年男性：4.6-6.2百万/微升
- 成年女性：4.2-5.4百万/微升

红细胞起源于骨髓中的干细胞。刚从骨髓中释放时红细胞处于未成熟状态（也叫网织红细胞），之后在一天之内成熟。在红细胞成熟的过程中，维生素B12, 叶酸以及铁离子扮演着至关重要的角色，缺少其中任何一种元素都会影响到红细胞的成熟以及最终导致红细胞数目减少。

由于血液中红细胞的数目众多，红细胞的结构和功能也就成为血液检测的一项重要内容，具体如下：

血红蛋白

每个红细胞大约含有3亿个血红蛋白分子，而血红蛋白结合氧气，每个血红蛋白分子可以结合4个氧气分子。也就是说，一个红细胞可以携带十亿个氧气分子。通常，用每一百毫升血红蛋白的质量来衡量其浓度（g/dL，10 dL=1 L）。

正常血红蛋白浓度范围

- 成年男性：13.5 - 18 g/dL
- 成年女性：12 - 16 g/dL

血细胞比容

血细胞比容指的是红细胞相对于整个血液样品的体积比例（红细胞/全血），也叫PCV（packed cell volume），通常以百分比表示。比如，如果血细胞比容是30%，也就是说每100毫升的全血中约有30毫升的红细胞。

正常血细胞比容范围

- 成年男性：40 - 54%
- 成年女性：38 - 47%

值得注意的是，红细胞数目、血红蛋白含量以及血细胞比容这三个指标相互之间紧密联系，其中一个指标发生变化，其他两个指标通常也会跟着发生变化。

网织红细胞比例

网织红细胞比例指的是在所有红细胞中，未成熟红细胞的百分比（网织红细胞/红细胞总数）

正常网织红细胞比例

- 1-2%

红细胞指数

红细胞指数主要用于衡量血红蛋白以及红细胞结构，主要包括平均红细胞体积（MCV），平均红细胞血红蛋白（MCH），平均红细胞血红蛋白浓度（MCHC）。这些指标可以用于区分不同类型的贫血。

MCV主要衡量红细胞的大小和体积，根据这一指标红细胞可被分为小红细胞（小型）、正常红细胞（正常）和巨红细胞（大型）。通常用立方微米来衡量MCV（1百万微米等于1米，约3.3英尺）。

正常MCV范围

- 82 - 93 立方微米

MCH主要衡量红细胞中血红蛋白的平均质量，小红细胞的MCH值也会相对较小，通常用皮克（pg）作为MCH的单位（10亿pg = 1 g）

正常MCH范围

- 26 -34 pg

MCHC主要衡量红细胞中血红蛋白的平均浓度，根据这一指标红细胞可以分为低色素含量（血红蛋白浓度低，颜色较浅），正常色素含量（血红蛋白浓度正常，颜色正常）以及高色素含量（血红蛋白浓度偏高，颜色较深）。通常以百分比表示MCHC

正常MCHC范围

- 31 - 38 %

血细胞谱系

下图显示了不同的血细胞类型以及它们之间的相互关系。所有的血细胞都起源于骨髓中的同一种细胞（多能干细胞）。干细胞发育为多种不同类型细胞的过程称为分化，可以产生多种具有不同功能的细胞类型。

Breakdown of Blood Cells

针对于血细胞癌病人的血液检测（白血病、淋巴癌、骨髓瘤、红细胞癌）

对于部分白血病、淋巴癌、骨髓瘤或者红细胞癌病人，通过血液检测可以诊断疾病并追踪治疗效果。下图显示了癌症患者血液中癌细胞数目增多的情况，增多的异常细胞可以通过计数血液中不同类型细胞的数目检测到。

blood-cancer_0.jpg

---

1 [abc] Hematology: Basic Principles and Practice, 5th edition. Ronald Hoffman, MD, Bruce Furie, MD, Philip McGlave, MD, Leslie E. Silberstein, MD, Sanford J. Shattil, MD, Edward J. Benz, Jr., MD and Helen Heslop, MD, FRCPA, FRACP. Churchill Livingstone (2009), Philadelphia, PA .